



## مقاله پژوهشی

# اثر انواع مالچ شیمیایی و آلی بر جمعیت علف‌های هرز و خصوصیات رشدی و عملکردی زعفران در منطقه قائنات

زهره ناتوان<sup>۱</sup>، روح اله مرادی<sup>۲\*</sup>، مهدی نقی زاده<sup>۳</sup> و نسیم پورقاسمیان<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۷ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ دریافت: ۲۴ دی ۱۳۹۹

ناتوان، ز.، مرادی، ر.، نقی زاده، م.، و پورقاسمیان، ن. ۱۴۰۰. اثر انواع مالچ شیمیایی و آلی بر جمعیت علف‌های هرز و خصوصیات رشدی و عملکردی زعفران در منطقه قائنات. زراعت و فناوری زعفران، ۹(۲): ۱۴۳-۱۵۸.

## چکیده

به منظور بررسی تأثیر انواع مختلف مالچ شیمیایی و آلی بر تراکم و زیست توده علف‌های هرز و برخی خصوصیات زراعی زعفران (*Crocus sativus* L.)، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه چهار ساله زعفران در شهرستان قاین در سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ اجرا شد. تیمارها شامل استفاده از انواع مختلف مالچ برای کنترل علف هرز شامل عدم کنترل، وجین دستی، پلاستیک شفاف و پلاستیک سیاه (به ضخامت ۱۵ تا ۲۰ میکرومتر)، بقایای برگ انگور، کلش گندم، برگ انار، برگ پسته، کلش جو، تفاله موم زنبور عسل و پوشال بنه زعفران (به ضخامت ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر) بود. نتایج نشان داد که کلیه مالچ‌های مورد استفاده به استثنای پلاستیک شفاف باعث کاهش معنی دار تعداد گونه، تراکم، وزن خشک و تنوع شانون علف هرز نسبت به تیمار عدم وجین شدند. پایین‌ترین وزن خشک علف‌های هرز مربوط به مالچ پلاستیک سیاه (۵۲/۲۲ گرم علف هرز در متر مربع) و کلش گندم (۱۲۳ گرم علف هرز در متر مربع) بود. رابطه منفی بین وزن ( $R=-0.79$ ) و تراکم علف هرز ( $R=-0.68$ ) با عملکرد زعفران وجود داشت. استفاده از کلیه مالچ‌های مورد بررسی بجز پلاستیک شفاف باعث افزایش معنی دار عملکرد بنه، گل و کلاله زعفران نسبت به شرایط عدم وجین شدند. تفاله موم زنبور عسل و کلش گندم به ترتیب بالاترین تعداد گل (۱۵۱ و ۱۳۵ گل در متر مربع) و عملکرد کلاله (۴/۸۹ و ۴/۳۲ کیلوگرم در هکتار) را دارا بودند، که به ترتیب باعث افزایش ۲۱۳ و ۱۷۷ درصدی عملکرد کلاله نسبت به تیمار عدم وجین شدند. مالچ پلاستیک سیاه، برگ انار و برگ انگور اختلاف معنی داری با تیمار وجین دستی از نظر رشد و عملکرد زعفران نشان ندادند. بطور کلی، نتایج تأیید نمود که استفاده از کلیه مالچ‌های مورد استفاده به استثنای پلاستیک شفاف منجر به کنترل مناسب علف هرز و بهبود خصوصیات عملکردی زعفران نسبت به عدم وجین شدند و قابل توصیه برای کشاورزان می‌باشند.

**کلمات کلیدی:** آلوپاتی، بنه، پلی اتیلن، تفاله موم زنبور عسل، تنوع شانون

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته گیاهان دارویی، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی بردسیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۲- دانشیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی بردسیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان

۳- استادیار، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی بردسیر، دانشگاه شهید باهنر کرمان

(\*-نویسنده مسئول: t.moradi@uk.ac.ir)

## مقدمه

زعفران به عنوان گران‌بهارترین محصول کشاورزی و داروئی جهان جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صنعتی و صادراتی ایران داراست. این گیاه به دلیل اشتغال زایی بالا و قیمت مناسب نسبت به سایر محصولات کشاورزی و خواص داروئی آن و به ویژه این که تنها ۲۰ درصد آن در داخل مصرف و مابقی آن به سایر کشورهای جهان صادر می‌شود، در سال‌های اخیر مورد توجه ویژه مسولین قرار گرفته (Abbasi, 2017). زعفران در صنایع غذایی، بهداشتی، آرایشی، داروئی، رنگرزی، عطرسازی و هنر کاربرد دارد (Mollafilabi, 2009). کارایی بالا از نظر مصرف آب و عناصر غذایی (Rahmati, 2003) امکان بهره برداری طولانی با یک بار کشت و عدم نیاز به ماشین آلات سنگین را می‌توان در معرفی زعفران به عنوان گیاهی جایگزین در نظام‌های زراعی کم‌نهاد مؤثر دانست (Koocheki et al., 2012). با این وجود، عملکرد زعفران در واحد سطح در ایران با رکوردهای ثبت شده در دنیا فاصله زیادی دارد (Padarloo et al., 2018). عوامل زیادی در خلا عملکرد زعفران نقش دارند که در این ارتباط علف‌های هرز یکی از مهمترین عوامل به شمار می‌روند (Feizi & Moradi, 2019).

یکی از مشکلات بزرگ مزارع زعفران وجود علف‌های هرز می‌باشد که با رقابت برای جذب آب و مواد غذایی، نور و خسارت به بنه‌ها برای این گیاه مزاحمت ایجاد کرده و موجب کاهش عملکرد آن می‌شوند (ZareHosseini et al., 2014). در مزارع زعفران منطقه قاینات بر اساس بررسی انجام شده ۷۴ گونه علف هرز از ۲۲ خانواده گیاهی شناسایی شده است (Javadzadeh, 2010). خسارت علف‌های هرز با توجه به چند ساله بودن زعفران و رشد سبزینه ای اندک آن در شروع فصل و مخصوصاً در سال‌های اول رشد و استفاده نادرست زعفرانکاران از کودهای دامی تازه و عمل آوری نشده قابل توجه می‌باشد

(Mollafilabi, 2000). از طرفی، گیاه زعفران فاقد ساقه هوایی و دارای برگ‌های سوزنی و باریک می‌باشد که در تمام فصل رشد روی سطح خاک پخش شده اند. لذا علف‌های هرز عمدتاً بر آن غالب هستند. همچنین، چون این گیاه دارای سرعت رشد آهسته می‌باشد، تراکم و جمعیت علف‌های هرز در مزرعه زعفران نسبتاً بالا می‌باشد که موجب تأثیر منفی بر رشد و عملکرد زعفران می‌شود (Kafi et al., 2002). گونه‌های متعددی از علف‌های هرز در مزارع زعفران می‌باشند که عملکرد زعفران را می‌توانند کاهش دهند (Ghorbani et al., 2008). علاوه بر تأثیر منفی علف‌های هرز بر رشد و عملکرد زعفران، این گیاهان پوشش‌های انبوهی را به وجود می‌آورند که شرایط را برای فعالیت بیشتر جوندگان نظیر موش فراهم می‌کند (ZareHosseini et al., 2014). در برخی موارد نیز حضور علف‌های هرز منجر به افزایش حضور عوامل بیماری زا در مزارع زعفران شده است (Abbasian et al., 2013).

برای مبارزه و کنترل علف‌های هرز مزارع زعفران از روش‌های مختلفی نظیر وجین دستی، علف کش‌ها، کنترل مکانیکی، آفتاب دهی و کنترل بیولوژیکی می‌توان استفاده کرد وجین دستی و علف کش‌ها دو روش غالب کنترل علف‌های هرز در زعفران هستند (Abbasian et al., 2013). اما وجین دستی وقت گیر و هزینه زیادی دارد و کنترل شیمیایی گران و غیر اکولوژیک است (Soufizadeh et al., 2008). همچنین، استفاده از علف کش‌های خاص و بدلیل محدود بودن آنها موجب افزایش طیف خاصی از علف‌های هرز شده است، علاوه بر آن استفاده بی رویه از علف کش‌های خاص باعث ایجاد پدیده مقاومت و در نتیجه باعث افزایش مقدار سم و ایجاد آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردد (Abbasian et al., 2013). برای ایجاد موفقیت در مدیریت درازمدت علف‌های هرز می‌بایست رهیافت‌های مرسوم در کنترل شیمیایی علف‌های هرز

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های زراعی ۹۹-۱۳۹۷ در مزرعه چهار ساله زعفران در شهرستان قاین، واقع در روستای نیگ در ۲۳ کیلومتری جنوب غربی قاین اجرا شد. خاک مزرعه لومی شنی، با اسیدیته ۷/۷، هدایت الکتریکی ۰/۹۵ دسی زیمنس بر متر، کربن آلی ۱/۰۷ درصد، نیتروژن کل ۰/۱ درصد، فسفر ۴/۲ پی پی ام و پتاسیم ۵۲۰ پی پی ام بود. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل استفاده از انواع مختلف مالچ برای کنترل علف هرز شامل عدم کنترل، وجین دستی، پلاستیک شفاف، پلاستیک سیاه، بقایای برگ انگور، کلش گندم، برگ انار، برگ پسته، کلش جو، تفاله موم زنبور عسل و پوشال بنه زعفران بود.

برای اعمال تیمارها، کرت‌هایی به ابعاد ۳×۳ متر مشخص شد. اضافه کردن مالچ‌های پلاستیکی (پلی اتیلن) به ضخامت ۱۵ تا ۲۰ میکرومتر و مالچ‌های آلی (بصورت تازه) به ضخامت ۵ تا ۱۰ سانتی متر که به طور جداگانه هریک به میزان ۸۰۰ کیلوگرم بقایا در متر مربع در زمان پاک گل در اواخر آبان (چراکه در این زمان، بوته‌های زعفران به خوبی مشخص بوده و به راحتی می‌توان مالچ را در بین ردیف‌ها و فاصله بین بوته‌ها اعمال کرد)، بین ردیف‌های زعفران انجام شد و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. در این زمان مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپرفسفات تریپل و ۷۵ کیلوگرم در هکتار اوره به زمین اضافه شد. همچنین، در اواخر بهمن و اسفند تغذیه برگ‌ی نیز انجام شد. در تیمار وجین دستی، علف‌های هرز توسط وجین دستی در کل طول فصل رشد کنترل گردید. در تیمار شاهد نیز، به علف‌های هرز اجازه رشد تا پایان فصل رشد داده شد. آبیاری زعفران برای کلیه کرت‌ها بصورت یکسان در ۵ نوبت انجام شد. بررسی خصوصیات علف هرز شامل تعداد گونه، تراکم، وزن خشک علف هرز تنوع شانون و شاخص یکنواختی با استفاده از نمونه‌برداری با کودارات

دچار تغییر شود و در واقع باید تلاش‌ها بر کاهش استقرار علف‌های هرز و در نتیجه کاهش رقابت علف‌های هرز با محصول منجر شود (Blackshaw et al., 2008). به‌نظر ضروری می‌رسد که درباره مصرف علف کش‌ها تجدید نظر شود و استراتژی‌های غیر شیمیایی نظیر استفاده از مالچ با توانایی سرکوب علف‌های هرز مدنظر قرار گیرد.

مالچ‌ها می‌توانند به دلیل خفه کردن علف‌های هرز باعث کاهش رشد و تراکم آن‌ها شده و از این طریق سبب افزایش عملکرد محصولات شوند (Kaspar et al., 2007; Margolein et al., 2009). امروزه کاربرد بقایای گیاهی بعنوان مالچ اهمیت زیادی در مدیریت علف‌های هرز در راستای گسترش توجه به اصول کشاورزی پایدار دارد. بقایای گیاهی علاوه بر تأثیری که روی بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارند، با اثرات آلوپاتی و جلوگیری از رسیدن نور به سطح خاک، جوانه زنی، استقرار و رشد علف‌های هرز را کاهش داده و توانایی رقابتی گیاهان را بهبود می‌بخشند (Khoramdel et al., 2013). علاوه بر این، بقایای گیاهی با تأثیر بر محتوی نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، ممانعت از نفوذ نور و حفظ محتوی رطوبتی خاک می‌توانند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهند (Judice et al., 2007). مالچ‌های پلاستیکی بیشترین کاربرد را در کشاورزی دارند و براساس کاربرد آنها از رنگ‌های متفاوتی برخوردارند که در مقیاس وسیعی در زراعت‌های ردیفی و صیفی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Afshare et al., 2012).

علیرغم اهمیت و قدمت زعفران به عنوان یک محصول با ارزش و اقتصادی در ایران و نقش علف‌های هرز در کاهش عملکرد آن، توجه چندان به مدیریت علف‌های هرز مزارع این گیاه بوسیله مالچ نشده است. بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر انواع مختلف مالچ بر رشد و تراکم علف‌های هرز و عملکرد بنه، گل و کلاله زعفران در شرایط آب و هوایی قائن اجرا شد.

شاخص سطح برگ زعفران در اواسط فرودین ۱۳۹۹ با استفاده از دستگاه Leaf Area Meter مدل Licor اندازه گیری شد. داده‌های حاصل از آزمایش بر اساس طرح آماری مورد استفاده، توسط نرم افزار SAS (نسخه ۹/۲) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد جهت مقایسه میانگین استفاده شد.

## نتایج و بحث

### خصوصیات علف‌های هرز

**تعداد گونه علف هرز:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر این شاخص در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).

نتایج نشان داد که کلیه مالچ‌های مورد استفاده به استثنای پلاستیک شفاف باعث کاهش معنی دار تعداد گونه علف هرز نسبت به تیمار عدم وجین شدند (جدول ۲). کاربرد پلاستیک شفاف نه تنها تعداد گونه علف هرز را کاهش نداد، بلکه باعث افزایش تعداد گونه نسبت به شاهد شد. استفاده از پلاستیک سیاه با دارا بودن ۴/۱۴ گونه علف هرز در متر مربع، مؤثرترین تیمار جهت کاهش تعداد گونه علف هرز بود، بطوریکه میزان این شاخص را نسبت به شرایط عدم وجین حدود ۷۰ درصد کاهش داد. اختلاف معنی داری بین کاربرد پلاستیک سیاه با مالچ گندم (۴/۹۳ گونه علف هرز در متر مربع) و برگ پسته (۴/۸۷ گونه علف هرز در متر مربع) از نظر این شاخص مشاهده نشد.

### تراکم علف هرز

اثر تیمارهای مختلف کاربرد مالچ بر تراکم علف هرز مزرعه معنی دار بود ( $p \leq 0.01$ ) (جدول ۱). بیشترین تراکم علف هرز برای پلاستیک شفاف (۲۰۴/۳ علف هرز در متر مربع) با ۱۳/۹ درصد افزایش تراکم علف هرز نسبت به شاهد و کمترین میزان برای تیمار موم زنبور عسل (۵۷

۵۰×۵۰ سانتی متری در مرحله رشد رویشی زعفران در اواسط اردیبهشت ماه ۱۳۹۸ انجام شد.

برای ارزیابی تنوع گونه ای شانون (H) که بر اساس غنای گونه ای و فراوانی نسبی گونه‌ها می‌باشد، از معادله ۱ استفاده شد (Shannon & Weaver, 1963).

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N} \quad (1)$$

که در آن H شاخص شانون ( $H \geq 0$ )،  $n_i$  تعداد افراد هر گونه (i امین گونه) و N تعداد کل علف‌های هرز می‌باشد. مقدار  $\frac{n_i}{N}$ ، نشاندهنده نسبت یا فراوانی نسبی یک گونه است.

همچنین برای بررسی چگونگی پراکندگی گونه‌های علف هرز از شاخص یکنواختی استفاده شد (Gosselin, 2006)، که با معلوم بودن شاخص شانون از طریق معادله ۲ قابل محاسبه است.

$$J = \frac{H}{\ln S} \quad (2)$$

که در آن J شاخص یکنواختی، H شاخص تنوع شانون و S تعداد گونه‌ها می‌باشد. این شاخص معیاری از میزان یکنواختی توزیع تعداد گونه‌های علف هرز بوده و مقدار آن مساوی یا کوچکتر از ۱ می‌باشد. هرچه میزان J به یک نزدیک تر باشد، به معنی یکنواختی بیشتر توزیع گونه‌های علف هرز می‌باشد. یعنی از گونه‌های مختلف علف هرز تعداد مساوی در هر کرت وجود دارد و هرچه به صفر نزدیکتر باشد، نشاندهنده غالبیت یک گونه علف هرز می‌باشد.

در انتهای فصل رشد زعفران (اواخر اردیبهشت)، خصوصیات بنه زعفران شامل تعداد و وزن بنه در واحد سطح و میانگین وزن و قطر تک بنه مورد ارزیابی قرار گرفت. در سال دوم، اولین آبیاری (بسار آب) در اواخر مهر ۱۳۹۸ انجام شده و پس از ظهور گل خصوصیات عملکردی گل و کلاله مورد ارزیابی قرار گرفت.

علف هرز در متر مربع) با ۶۸ درصد کاهش تراکم علف هرز نسبت به شاهد مشاهده شد (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی ویژگی‌های علف‌های هرز تحت تأثیر مالچ‌های مورد استفاده

Table 1-ANOVA results (mean of squares) weed trait as affected by mulching treatments

شاخص یکنواختی	تنوع شانون	وزن خشک	تراکم علف هرز	تعداد گونه	درجه آزادی	منابع تغییر
Evenness index	Shannon index	Dry weight	Weed frequency	Number of species	df	(S.O.V.)
0.005 <sup>ns</sup>	0.002 <sup>ns</sup>	27.67 <sup>ns</sup>	16.46 <sup>ns</sup>	0.103 <sup>ns</sup>	2	تکرار Replicate
0.011 <sup>**</sup>	0.247 <sup>**</sup>	25275.6 <sup>**</sup>	7740.7 <sup>**</sup>	40.91 <sup>**</sup>	9	تیمار Treatment
0.002	0.008	85.00	17.18	0.127	18	خطا Error
4.63	8.04	5.408	4.236	9.46	-	ضریب تغییرات C.V. (%)

\*، \*\* و ns: به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد و عدم معنی‌داری.  
ns = Non-significant. \* = Significant at 5% level. \*\* = Significant at 1% level.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین برخی ویژگی‌های علف هرز تحت مالچ‌های مورد استفاده

Table 2- Mean comparisons of weed characteristics as affected by mulch treatments

تیمار	تعداد گونه	تراکم علف هرز	وزن خشک علف هرز	تنوع	شاخص یکنواختی
Treatment	Number of species (m <sup>2</sup> )	Weed frequency (Plant.m <sup>-2</sup> )	Weed dry weight (g.m <sup>-2</sup> )	شانون	Evenness index
				Shannon index	
موم عسل Bees wax	6.30bc	57.60f	208.8e	1.73c	0.879bcd
پلاستیک شفاف Transparent polyethylene	14.90a	204.3a	373.0a	2.17a	0.804e
برگ انگور Grape leaf	5.90c	78.13cde	186.5f	1.60cd	0.903bc
کلش گندم Wheat straw	4.93cd	71.11def	123.0g	1.56de	0.977a
مالچ سیاه Black polyethylene	4.14d	64.00ef	52.22h	1.34f	0.945ab
برگ انار Pomegranate leaf	8.30b	89.14c	261.1c	1.93b	0.915ab
برگ پسته Pistachio leaf	4.87cd	70.18def	186.5f	1.44ef	0.910ab
کلش جو Barley straw	7.80b	83.60cd	242.4d	1.68cd	0.821de
پوشال زعفران Saffron dunnage	8.10b	80.70cd	249.9cd	1.69cd	0.809e
عدم وجین No weed control	13.80a	179.5b	317.0b	2.20a	0.838cde

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن نمی‌باشد.  
Column means with the same letter are not significantly different by Duncan test ( $p \leq 0.05$ )

ارتباط با کنترل تراکم علف هرز زعفران نشان داد و در مقایسه با کاربرد پلاستیک شفاف باعث کاهش ۷۰ درصدی تراکم علف هرز گردید. اختلاف معنی‌داری بین کاربرد مالچ برگ انگور

به‌علاوه، کاربرد مالچ سیاه (۶۴ علف هرز در متر مربع) نیز به میزان متوسط ۶۴ درصد موجب کاهش تراکم علف هرز در مقایسه با تیمار عدم مالچ‌پاشی شد و برتری قابل توجهی در

(۷۸/۱۳) علف هرز در متر مربع، کلش گندم (۷۱/۱۱) علف هرز در متر مربع) و برگ پسته (۷۰/۱۸) علف هرز در متر مربع) به ترتیب با ۵۶، ۶۰ و ۶۱ درصد کاهش تراکم علف هرز نسبت به عدم کنترل مشاهده نشد. همچنین، کاربرد تیمارهای برگ انار، کلش جو و پوشال با کاهش ۵۰، ۵۳ و ۵۵ درصد در مقایسه با تیمار شاهد در خصوص کاهش تراکم علف هرز نقش مثبتی نشان دادند که اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشد.

### وزن خشک علف هرز

تیمارهای مختلف مورد مطالعه، وزن خشک علف هرز مزرعه زعفران را به طور معنی داری ( $p \leq 0.01$ ) تحت تأثیر قرار دادند.

نتایج مقایسه میانگین حاکی از برتری مالچ سیاه (۵۲/۲۲) گرم علف هرز در متر مربع) در مقایسه با سایر تیمارها جهت کاهش وزن خشک علف هرز بود (جدول ۲). که توانست این شاخص را ۸۳ درصد نسبت به شاهد کاهش دهد. مالچ پاشی با پلاستیک شفاف (۳۷۳) گرم علف هرز در متر مربع) نه تنها نقش مثبتی در کاهش وزن خشک علف هرز نداشت، بلکه به ترتیب باعث افزایش حدود ۱۸ درصدی وزن خشک علف هرز نسبت به شاهد هم شد. به علاوه، کاربرد تیمار کلش گندم (۱۲۳) گرم علف هرز در متر مربع) به میزان متوسط ۶۰ درصد موجب کاهش وزن خشک علف هرز در مقایسه با تیمار عدم مالچ پاشی شد و بدین ترتیب نقش بسزائی در ارتباط با کاهش وزن خشک علف هرز نشان داد. میانگین وزن خشک علف‌های هرز در تیمار مالچ برگ انگور (۱۸۶/۵) گرم علف هرز در متر مربع) با تیمار برگ پسته (۱۸۶/۵) گرم علف هرز در متر مربع) اختلاف معنی داری نداشت، اما با تیمار شاهد (۳۱۷) گرم علف هرز در متر مربع) تفاوت معنی داری دارا بود (جدول ۲). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت تیمار برگ انگور توانسته علف‌های هرز را همانند برگ پسته کنترل کند. اختلاف معنی داری بین استفاده از مالچ برگ انار

(۲۶۱/۱) گرم علف هرز در متر مربع) و پوشال زعفران (۲۴۹/۹) گرم علف هرز در متر مربع) و کلش جو (۲۴۲/۴) گرم علف هرز در متر مربع) به ترتیب با ۱۷، ۲۱ و ۲۱ درصد کاهش وزن خشک علف هرز نسبت به شاهد مشاهده نشد.

### تنوع شانون

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر شاخص تنوع شانون در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).

نتایج نشان داد که کلیه مالچ‌های مورد استفاده باعث کاهش معنی دار تنوع شانون علف هرز نسبت به تیمار عدم وجین شدند (جدول ۲). بیشترین کاهش تنوع شانون نسبت به تیمار عدم کنترل در استفاده از مالچ سیاه با دارا بودن تنوع ۱/۳۴ حاصل شد. بطوریکه، در مقایسه با شاهد این شاخص را حدود ۴۰ درصد کاهش داد. اختلاف معنی داری در استفاده از مالچ پلاستیک سیاه و برگ پسته (۱/۴۴) مشاهده نشد. همچنین، شاخص تنوع شانون علف هرز تحت تأثیر تیمار پلاستیک شفاف (۲/۱۷) برتری معنی داری نسبت به شاهد (۲/۲۰) نداشت.

### شاخص یکنواختی

اثر تیمارهای مختلف مورد مطالعه بر شاخص یکنواختی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱).

بیشترین شاخص یکنواختی علف‌های هرز به ترتیب برای کلش گندم، مالچ سیاه، برگ انگور و برگ پسته به ترتیب با ۰/۹۷۷، ۰/۹۴۵، ۰/۹۱۵ و ۰/۹۱۰ بود. کمترین شاخص یکنواختی نیز برای تیمارهای مالچ شفاف، پوشال زعفران و کلش جو به ترتیب با ۰/۸۰۴، ۰/۸۰۹ و ۰/۸۲۱ مشاهده شد، که اختلاف معنی داری نسبت به شاهد نشان ندادند (جدول ۱). کاربرد تفاله موم زنبور عسل (۰/۸۷۹)، برگ انگور (۰/۹۰۳)، برگ پسته (۰/۹۱۰)، برگ انار (۰/۹۱۵) و مالچ سیاه (۰/۹۴۵) نیز افزایش

زعفران گردید. اما اختلاف معنی‌داری بین این تیمارها در ارتباط با افزایش وزن بنه زعفران مشاهده نشد.

مثبتی از نظر شاخص یکنواختی علف‌های هرز نسبت به شاهد نشان دادند.

**شاخص سطح برگ (LAI)**

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن بود که تأثیر تیمارهای مورد بررسی بر شاخص سطح برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که کلیه مالچ‌های مورد بررسی به جز پلاستیک شفاف باعث افزایش معنی‌دار LAI زعفران نسبت به تیمار عدم وجین شدند (جدول ۴). بیشترین افزایش LAI نسبت به تیمار شاهد در استفاده از تناله موم زنبور عسل (۳/۱۴) و مالچ گندم (۳/۰۳) حاصل شد، که اختلافشان با یکدیگر معنی‌دار نبود (جدول ۱). کمترین میزان LAI مربوط به تیمار عدم وجین (۰/۵۳) بدون تفاوت معنی‌دار با پلاستیک شفاف (۱/۵۴) اختصاص یافت. همچنین تیمار مالچ سیاه (۲/۶۱) با تیمار وجین دستی (۲/۶۲) از نظر این شاخص اختلاف معنی‌داری نداشتند. علاوه بر این، نتایج مقایسه میانگین حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمار کلش جو (۲/۲۱) و پوشال زعفران (۲/۱۹) از نظر LAI بود.

**خصوصیات رشدی و عملکردی زعفران  
وزن بنه در متر مربع**

اختلاف معنی‌داری ( $p \leq 0.01$ ) بین تیمارهای مورد استفاده از نظر این شاخص وجود داشت (جدول). مقایسه بین تیمارهای کاربرد مالچ از نظر وزن بنه نشان داد که بیشترین وزن بنه در تیمارهای موم عسل (۱۷۹۰/۷) کیلوگرم در هکتار، مالچ گندم (۱۷۴۹/۲) کیلوگرم در هکتار و وجین دستی (۱۶۹۸/۳) کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد به ترتیب، ۶۴/۹۴٪، ۱۳/۱۰ و ۵۹/۸۴ درصد وزن بنه را افزایش دادند. لازم به ذکر است که کمترین وزن بنه زعفران برای پلاستیک شفاف و شاهد به ترتیب با ۹۸۸/۶ و ۹۲۰ گرم بنه در متر مربع مشاهده شد. به علاوه کاربرد مالچ سیاه (۱۶۷۸/۵) کیلوگرم در هکتار، برگ انار (۱۶۰۸/۰) کیلوگرم در هکتار، برگ انگور (۱۵۹۶/۶) کیلوگرم در هکتار، کلش جو (۱۵۰۲/۸) کیلوگرم در هکتار و برگ پسته (۱۴۸۸/۸) کیلوگرم در هکتار) باعث افزایش وزن بنه

جدول ۳- تجزیه واریانس خصوصیات عملکردی زعفران تحت تأثیر تیمارهای مختلف مالچ

Table 3- ANOVA results (mean of squares) of saffron yield traits as affected by mulch treatments

منابع تغییر (S.O.V.)	درجه آزادی df	وزن بنه Corm weight	شاخص سطح برگ LAI	تعداد گل Flower number	وزن تر گل Flower fresh weight	عملکرد خشک کلاله Stigma dry weight
تکرار Replicate	2	251344.2**	0.795**	2905.8**	19770.7**	3.08**
تیمار Treatment	10	3955.6ns	0.007ns	98.94ns	1112.5*	0.063ns
خطا Error	20	13041.5	0.007	84.71	292.1	0.084
ضریب تغییرات C.V. (%)	-	7.61	3.73	9.02	6.37	8.69

\*، \*\* و ns: به ترتیب نشان دهنده معنی‌داری در سطح پنج و یک درصد و عدم معنی‌داری.  
ns = Non-significant. \* = Significant at 5% level. \*\* = Significant at 1% level.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات مالچ‌های مختلف جهت مدیریت علف‌های هرز بر خصوصیات عملکردی زعفران

Table 4- Mean comparisons of the effect of various studied mulches on yield traits of saffron

تیماها Treatments	وزن بنه Corm weight (kg.ha <sup>-1</sup> )	شاخص سطح برگ LAI	تعداد گل در متر مربع Flower number	وزن تر گل Flower fresh weight (g.m <sup>-2</sup> )	عملکرد خشک کلاله Stigma dry weight (kg.ha <sup>-1</sup> )
موم عسل Bees wax	1790.7a	3.14a	151a	391.2a	4.89a
کلش گندم Wheat straw	1749.2a	3.03a	135.0b	345.6b	4.32b
وجین دستی Hand weeding	1698.3a	2.66b	120.0bc	315.6c	3.94bc
مالچ سیاه Black polyethylene	1678.5ab	2.61b	117.0c	312.0c	3.90bc
برگ انار Pomegranate leaf	1608.0cab	2.43c	106.0dc	289.2cd	3.61dc
برگ انگور Grape leaf	1596.6cab	2.44c	105.0dc	277.0ed	3.46dc
برگ پسته Pistachio leaf	1488.8cb	2.22d	98.00d	256.8e	3.21d
کلش جو Barley straw	1502.8cb	2.21d	97.00d	253.2e	3.16d
پوشال زعفران Saffron dunnage	1469.1c	2.19d	94.00d	250.8e	3.13d
پلاستیک شفاف Transparent polyethylene	988.6d	1.54e	51.00e	130.8f	1.63e
عدم وجین No weed control	920.0d	1.53e	48.00e	124.8f	1.56e

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن نمی‌باشد.  
Column means with the same letter are not significantly different by Duncan test ( $p \leq 0.05$ ).

## تعداد گل

اثر تیمارهای مختلف مورد بررسی بر تعداد گل در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). تمامی مالچ‌های مورد استفاده باعث افزایش معنی‌دار تعداد گل زعفران نسبت به تیمار عدم وجین شدند (جدول ۲). استفاده از تفاله موم زنبور عسل و مالچ گندم به ترتیب با دارا بودن ۱۵۱ و ۱۳۵ گل در متر مربع، مؤثرترین تیمارها در افزایش صفت مذکور بودند. بطوریکه این شاخص را نسبت به تیمار عدم وجین به ترتیب حدود ۲۱۴/۷۹ و ۱۸۱/۲۵ درصد افزایش دادند. اختلاف معنی داری بین وجین دستی (۱۲۰/۰ گل در متر مربع)، مالچ سیاه (۱۱۷/۰ گل در متر مربع) و برگ انار (۱۶۰/۰ گل در متر مربع) از نظر این شاخص مشاهده نشد. کمترین تعداد گل در شرایط

عدم کنترل علف هرز (۴۸ گل در متر مربع) بدون اختلاف معنی‌دار با پلاستیک شفاف (۵۱ گل در متر مربع) مشاهده شد.

## وزن تر گل

تیمارهای مورد مطالعه، وزن تر گل را بطور معنی‌داری ( $P \leq 0.01$ ) تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۳). بیشترین وزن تر گل برای مالچ تفاله موم زنبور عسل (۳۹۱/۲ گرم در متر مربع) با حدود ۲۱۳ درصد افزایش نسبت به عدم وجین و کمترین وزن تر گل برای تیمار پلاستیک شفاف (۱۳۰/۸ گرم در متر مربع) مشاهده شد که افزایش غیر معنی‌داری را نسبت به شاهد نشان داد (جدول ۴). بعلاوه، کاربرد مالچ گندم (۳۴۵/۶ گرم در متر مربع)، وجین دستی (۳۱۵/۶ گرم در متر مربع) و مالچ سیاه (۳۱۵)



## بحث

### صفات علف هرز

در این مطالعه، نوع مالچ مورد استفاده بر تعداد گونه، تراکم، زیست‌توده، تنوع و یکنواختی علف‌های هرز تأثیر معنی داری داشت. نتایج نشان داد که مالچ پلاستیک سیاه، برگ پسته و کلش گندم به میزان قابل توجهی تعداد گونه علف هرز را نسبت به تیمار عدم کنترل کاهش داده و در بین تیمارهای مورد بررسی دارای کم‌ترین میزان این شاخص بودند. درحالی‌که، تیمار پلاستیک شفاف دارای بیشترین گونه علف هرز حتی در مقایسه با شاهد بود. به نظر می‌رسد پلاستیک شفاف با عبور نور باعث گرم شدن خاک شده و شرایط را در فصل پاییز برای جوانه زنی و رشد علف‌های هرز مساعدتر کرده و در چنین شرایطی اکثر گونه‌های علف‌های هرز توانسته‌اند جوانه زده و سبز شوند. برخلاف مالچ شفاف، مالچ سیاه به دلیل عدم انتقال نور خورشید شرایطی را فراهم کرده که مساعد برای جوانه زنی بذور علف هرز نبوده و از طرفی موجب خفه کردن و عدم رشد علف‌های هرز جوانه زده نیز شده و بنابراین توانسته دارای کم‌ترین تعداد گونه علف هرز سبز شده در میان همه تیمارها باشد. این موضوع می‌تواند برای دیگر مالچ‌های مورد استفاده نیز صادق باشد. چنین به نظر می‌رسد که پخش کردن بقایای گیاهی بر سطح خاک، با تعدیل درجه حرارت خاک و ممانعت از نفوذ نور به خاک موجب کاهش جوانه‌زنی و به تبع آن کاهش تعداد گونه‌های علف‌هرز شده که در نهایت کاهش تراکم نسبی علف‌های هرز را به دنبال داشته است. در این راستا، توتردل و ربرتز (Totterdell & Roberts, 1980) گزارش نمودند که وجود بقایای گیاهی در سطح خاک موجب ممانعت از نفوذ نور و کاهش تغییرات دمایی خاک می‌شود که این امر به دلیل ممانعت از شکسته شدن خواب بذور علف‌های هرز از جوانه‌زنی آنها جلوگیری می‌کنند. تأکید شده است که مصرف بقایای گیاهی از طریق کاهش دمای خاک و آزاد سازی مواد آلیوپاتیکی، رشد و نمو علف‌های هرز را کاهش

گرم در متر مربع) بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر هر کدام موجب افزایش قابل توجهی در وزن تر گل در مقایسه با تیمار عدم وجین شدند. بقیه تیمارهای مورد مطالعه (برگ انگور، برگ پسته، کلش جو و پوشال زعفران) بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر، سبب افزایش حدود ۱۰۰ درصد در وزن تر گل نسبت به تیمار شاهد شدند.

### وزن خشک کلاله

تیمارهای مختلف کاربرد مالچ‌ها وزن خشک کلاله را در سطح احتمال یک درصد به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین نشان دهنده برتری تفاله موم زنبور عسل با ۴/۸۹ کیلوگرم کلاله خشک در هکتار در مقایسه با سایر تیمارها بود (جدول ۴). که توانست این شاخص را حدود ۲۱۳ درصد نسبت به شاهد افزایش دهد. پلاستیک شفاف این شاخص را نسبت به شاهد ۴/۴ درصد افزایش داد که این دو تیمار بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر کمترین میزان وزن خشک کلاله را به خود اختصاص دادند. بعلاوه، کاربرد تیمارهای مالچ گندم (۴/۳۲ کیلوگرم در هکتار)، وجین دستی (۳/۹۴ کیلوگرم در هکتار) و مالچ سیاه (۳/۹۰ کیلوگرم در هکتار) هر کدام موجب افزایش قابل توجه و معنی‌دار وزن خشک کلاله زعفران در مقایسه با تیمار شاهد شدند و بدین ترتیب نقش بسزایی در ارتباط با افزایش وزن خشک کلاله نشان دادند ولی در عین حال اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد (جدول ۵). میانگین وزن خشک کلاله زعفران در تیمارهای برگ انار (۳/۶۱ کیلوگرم در هکتار)، برگ انگور (۳/۴۶ کیلوگرم در هکتار)، برگ پسته (۳/۲۱ کیلوگرم در هکتار)، کلش جو (۳/۱۶ کیلوگرم در هکتار) بدون اختلاف معنی‌دار با یکدیگر موجب افزایش معنی‌دار وزن خشک کلاله نسبت به تیمار شاهد شدند.

داده است (Judice et al., 2007).

از طرف دیگر، دلاور و همکاران (Delavar et al., 2014) ادعا می‌کند که گیاهان دارای خاصیت دگرآسیب، مثل گیاه آنگوزه دارای ترکیباتی با خواص آلوپاتیکی هستند، که این ترکیبات با ممانعت از تشکیل هسته‌های سلولی در حال تقسیم و همچنین جلوگیری از تشکیل DNA باعث توقف رشد می‌شوند و با افزایش این ترکیب‌ها، میزان ممانعت از رشد نیز افزایش می‌یابد. همچنین تأیید شده است که بقایای گیاهی با آزاد سازی فیتوتوکسین‌ها در محیط ایزوسفر، باعث تغییر اسیدیته خاک شده که با ممانعت از جوانه‌زنی و استقرار گونه‌های هرز، تراکم و وزن خشک آنها را کاهش می‌دهند (Shabahang et al., 2013). نتایج مطالعات آقا علیخانی و همکاران (AghaAlikhani et al., 2019) نشان داد که بقایای کلش گندم می‌توانند از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز در نظام‌های زراعی جلوگیری نماید که این امر باعث افزایش عملکرد می‌شود. گزارش شده است که استفاده از مالچ چاودار به دلیل دارا بودن اثرات آلوپاتی مانع از جوانه زنی بذر چند علف هرز شد (Przepiorkowski & Gorski, 2014). توانایی جو نیز در کنترل علف‌های هرز مورد بررسی قرار گرفت و نشان داده شد که آلوپاتی در تداخل آن نقش مؤثری داشته است (Asgarpour et al., 2009). همچنین، ریزوی و همکاران (Rizvi et al., 1992) اعلام کردند، یک لایه کاه و کلش می‌تواند علف‌های هرز یکساله را به خوبی کنترل کند. اما باید قبل از تجزیه کامل جایگزین شوند، زیرا پس از مدتی به دلیل شرایط اقلیمی و محیطی دچار پوسیدگی شده و حجم آن کاهش یافته و سایه اندازی لازم را ایجاد نکرده و در نتیجه نمی‌توانند از جوانه زنی و رشد ممانعت کنند. نویسیس و همکاران (Nwosisi et al., 2019) نیز کاهش تراکم و زیست توده بسیاری از گونه‌های علف هرز را با استفاده از بقایا و عصاره گندم گزارش نمودند. همچنین، تأیید شده است که عصاره برگ و بنه زعفران به دلیل خاصیت دگرآسیبی،

توانایی محدود کردن جوانه زنی بعضی از علف‌های هرز را دارد (Rashed Mohassel, 2008). نتایج این محققین نشان داد که ترکیبات آلوپاتیکی زعفران درصد جوانه زنی بذر گندم را به طور معنی داری کاهش داد (Hossieni & Rizvi, 2007).

نکته قابل تأمل در رابطه با مالچ پلاستیک شفاف این بود که علی‌رغم افزایش تعداد گونه و تراکم علف‌های هرز در فصل پاییز و زمستان توسط این تیمار، در اواخر فصل رشد (اواخر اردیبهشت) مشاهده شد که علف‌های هرز در زیر پلاستیک محبوس شده و نتوانسته بودند از آن خارج شوند. این موضوع سبب زردی و خفگی آنها شده و اجازه تولید بذر به علف‌های هرز را نداده بود. در واقع با کاربرد مالچ پلاستیک شفاف، علف‌های هرز جوانه زده و سبز شده بودند اما نتوانسته بودند چرخه زندگی خود را کامل نمایند. بنابراین، این تیمار نیز می‌تواند در کاهش بانک بذر علف هرز نقش مثبت بسزایی داشته باشد.

بر خلاف مالچ پلاستیک شفاف، در تیمار مالچ سیاه به عنوان مؤثرترین تیمار در کنترل علف‌های هرز مزرعه زعفران نتایج حاکی از این بود که این تیمار با کاهش تعدادگونه، تراکم و وزن خشک موجب کاهش میزان تنوع شانون، که می‌توان چنین استنباط کرد که علف‌های هرز کمتری در کرت‌های این تیمار رشد کرده و تنوع و فراوانی این علف‌های هرز کم بوده است. بنابراین، علف‌های هرز این تیمار دارای شاخص یکنواختی بالایی بوده که نشان دهنده غالبیت تعداد گونه کمی علف هرز می‌باشد. اما چون رشد این گونه‌های محدود کم شده است، این علف‌های هرز با وجود بالا بودن شاخص یکنواختی، غالبیت ایجاد نکرده و رقابت شدیدی با گیاه زعفران نداشته اند.

#### رشد و عملکرد زعفران

نتایج تحقیق نشان داد که همه تیمارهای مالچ مورد استفاده به استثنای مالچ پلاستیک شفاف، تولید بنه، برگ، گل و کلاله زعفران را نسبت به تیمار عدم کنترل علف هرز بهبود معنی

موم زنبور عسل جهت خفه کردن و کنترل علف هرز بخصوص در باغات استفاده می‌کنند (Moradi et al., 2019).

چنین به نظر می‌رسد که علت افزایش عملکرد گل و کلاله زعفران در شرایط مصرف دیگر مالچ‌های آلی نیز به تأثیر مثبت این گونه‌ها بر ویژگی‌هایی نظیر بهبود خصوصیات خاک (Singh et al., 2005)، تعادل دمایی (Afshar et al., 2012)، بهبود محتوای رطوبتی خاک (Giudice et al., 2005) مربوط می‌باشد. همچنین، نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف این بقایای گیاهی به دلیل ممانعت از رسیدن نور به سطح خاک و با آزاد سازی مواد دگر آسید به محیط ریزوسفر باعث کاهش علف‌های هرز و در نتیجه افزایش شاخص‌های عملکردی زعفران شد. از طرف دیگر، از آنجاییکه دمای بالا طی تابستان تأثیر منفی بر القای گل و کمیت گلدهی زعفران دارد (Molina et al., 2005) و با توجه به نقش مثبت کاربرد بقایای گیاهی در تعدیل درجه حرارت خاک (Zotarelli et al., 2009) چنین به نظر می‌رسد که اعمال این تیمارها به دلیل تأثیر بر دمای خاک و تعدیل آن منجر به بهبود میزان گلدهی زعفران شده است. برخی بررسی‌ها نشان داده است که بقایای گیاهی با تأثیر بر محتوای نیترات خاک، تعدیل دمای خاک، ممانعت از نفوذ نور و حفظ محتوی رطوبتی خاک می‌تواند رشد و نمو علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار دهند (Judice et al., 2007). آزاد شهری و همکاران (Azadshiraky, 2010) افزایش میزان ماده آلی و کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک را در نتیجه حفظ بقایای گندم در سطح خاک مشاهده کردند. لیمون-ارتگا و همکاران (Limon-oretga et al., 2008) گزارش نمودند که مدیریت صحیح مالچ کلش گندم می‌تواند در افزایش کارایی مصرف عناصر غذایی مانند نیتروژن و نیز بهبود عملکرد گیاهان زراعی تأثیر گذار باشد. دانگا و واکیندیکی (Danga & Wakindik, 2009) نیز اظهار داشتند که کاربرد سطحی کلش گندم، ضمن کاهش فرسایش خاک منجر به افزایش فراهمی عناصر غذایی

داری بخشیدند. از طرف دیگر، میزان این صفات در زمان استفاده از مالچ‌های تفاله موم زنبور عسل و گندم بطور قابل توجه و معنی داری بیشتر از تیمار وجین دستی علف هرز بوده و مالچ‌های پلاستیک سیاه، برگ انار و انگور اختلاف معنی داری از این نظر با تیمار کنترل کامل علف هرز نشان ندادند. عدم تفاوت مالچ پلاستیک شفاف با تیمار عدم کنترل علف هرز در خصوصیات رشدی و عملکردی زعفران می‌تواند به دلیل عدم کارایی این مالچ در کنترل علف هرز باشد. چراکه همانطور که پیش تر نیز اشاره شد، استفاده از این تیمار حتی تعداد گونه و رشد علف هرز را بهبود بخشید که به دلیل رقابت بین زعفران با علف‌های هرز مواد غذایی کمتری در اختیار زعفران قرار گرفته (ZareHosseini et al., 2014) که این موضوع باعث کاهش وزن بنه و در نتیجه تولید کمتر گل شده است.

نقش مثبت مالچ پلاستیک سیاه بر خصوصیات مورد بررسی زعفران در این تحقیق (جدول ۲) به دلیل توانایی این تیمار در کنترل علف هرز بود (جدول ۲). گزارش شده است که استفاده از مالچ پلاستیک سیاه با افزایش دمای خاک (Bennet, 2006)، میزان جذب مواد مغذی به وسیله ریشه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Abbasi et al., 2017)، همچنین، با کنترل مؤثر علف‌های هرز (Lamont, 2005) و حفظ رطوبت خاک (Kasirajan & Ngouajio, 2012) بر رشد گیاه تأثیر بسزایی دارد. تأثیر مثبت مالچ پلاستیک سیاه بر کنترل علف هرز و در نتیجه بهبود عملکرد در تحقیقات زیادی تأیید شده است (Ngougio et al., 2003).

بنظر می‌رسد تفاله موم زنبور عسل نیز به دلیل غنی بودن از مواد غذایی (Pourghasemian et al., 2020)، حفظ مناسب رطوبت خاک (Pourghasemian & Moradi, 2018) و همچنین کنترل مناسب تراکم علف هرز (جدول ۴) توانست باعث بهبود چشمگیر رشد و عملکرد زعفران شود. تأیید شده است که کشاورزان محلی در بخش‌هایی از مناطق کشور از تفاله

نظیر بهبود خصوصیات خاک، تعادل دمایی و بهبود محتوی رطوبتی مربوط باشد. همچنین به نظر می‌رسد که با فراهمی مواد آلی در مقایسه با سایر گونه‌ها توانسته است علاوه بر کاهش تراکم علف‌های هرز (جدول ۲) نقش مؤثری بر بهبود خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک داشته باشد. بطور کلی، سرعت رشد آهسته، فقدان ساقه هوایی و وجود برگ‌های سوزنی و باریک زعفران روی سطح خاک (Kafi et al., 2002) می‌تواند کاهش کارایی مصرف نهاده‌ها را موجب گردد. از طرف دیگر، با توجه به ضرورت توسعه کشت و کار این گیاه نقدینه، چنین به نظر می‌رسد که کاربرد بقایای گیاهی در دسترس هم هست را می‌توان به عنوان راهکاری پایدار برای دستیابی به عملکرد مطلوب و همچنین بهبود کارایی مصرف نهاده‌ها در این گیاه ارزشمند مد نظر قرار داد (Koocheki et al., 2009).

### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف بقایای گیاهی به دلیل ممانعت از رسیدن نور به سطح خاک و با آزادسازی مواد دگرآسیب به محیط ریزوسفر باعث کاهش جوانه‌زنی و به تبع آن کاهش تراکم علف‌های هرز شد. با این وجود، اگرچه کاربرد بقایای گیاهی باعث کاهش جمعیت‌های علف‌های هرز در مقایسه با شاهد شد، ولی نتایج آنها قابل تامل بوده و مالچی مانند پوشال زعفران به دلیل آسیب به بنه توصیه نمی‌گردد. مالچ پلاستیک سیاه نیز بخوبی توانست علف‌های هرز را کنترل نموده و باعث بهبود عملکرد زعفران نسبت به تیمار شاهد شود. به نظر می‌رسد ممانعت از رسیدن نور اثر بیشتری نسبت به سایر عوامل داشته باشد. چرا که تیمار پلاستیک تیره اثر بیشتری نسبت به بقیه داشته و از طرف دیگر بذری بسیاری از علف‌های هرز برای جوانه زنی به نور نیاز دارند. با وجود زمان بر بودن اجرایی کردن این طرح، ما به کشاورزان استفاده از این روش برای کنترل

خاک می‌شود. علاوه بر این حفظ کاه و کلش گندم در سطح خاک می‌تواند در تعدیل درجه حرارت خاک مؤثر باشد، به طوریکه خاک‌های دارای بقایای سطحی در مقایسه با خاک‌های فاقد بقایا در درجه حرارت بالای محیطی دیرتر گرم شده و از سویی دیگر در شب حرارت خود را دیرتر از دست می‌دهند. نتایج آزمایشات بیلاس و همکاران (Bilalis et al., 2003) نشان داد که تأثیر مالچ کاه گندم در توقف رشد علف‌های هرز تاج خروس و نیلوفر پیچ بیش از مصرف علف کش بود و اضافه کردن این نهاده‌ها به خاک می‌تواند همچنین تأیید شده است که استفاده از مالچ‌های آلی بانک بذر علف‌های هرز را در خاک کاهش دهد (Gibson et al., 2011). علاوه بر این، برای محافظت از بنه‌های زعفران از سرمای زمستان در هلند، کاربرد مالچ کاه غلات توسط برخی برخی محققین توصیه شده است (Soufizadeh et al., 2008).

در تیمار پوشال زعفران نیز عملکرد گل زعفران در مقایسه با سایر تیمارها کاهش معنی‌داری داشته که این کاهش عملکرد گل در همان سال احتمالاً به اثرات دگرآسیبی پوشال مربوط بود، با این حال این تأثیر و به‌خصوص اثرات آن در بنه زعفران ممکن است در سال‌های بعد نیز مشهود تر باشد. کشاورزان منطقه قائنات هنگام کاشت بنه زعفران پوشال را از آن جدا کرده و از کل منطقه کشت و کار دور می‌کنند، زیرا کشاورزان معتقدند به دلیل اثرات بالای دگرآسیبی و آلوپاتیک قوی آن به اصطلاح موجب پوک شدن بنه زعفران می‌گردد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت این تیمار علی‌رغم کاهش و حذف علف‌های هرز موجب کاهش عملکرد قابل توجهی در عملکرد گل و کلاله زعفران می‌گردد.

بر این اساس چنین به نظر می‌رسد که علت بهبود نسبی خصوصیات رشدی و عملکردی زعفران در شرایط کاربرد بقایای گیاهی علاوه بر فراهمی نیتروژن تحت تأثیر قابلیت آزاد سازی و فراهمی این عنصر برای این گیاه، به تأثیر مالچ‌ها بر ویژگی‌هایی

کنترل علف‌های هرز، توجه زیادی به روش‌های غیر شیمیایی شده است، نتایج این تحقیق مورد توجه قرار گرفته و در سطح وسیع اجرا شود تا هم به معیشت بهتر کشاورزان و روستائیان این منطقه کمک کند و هم با افزایش عملکرد گل زعفران موجب ارزآوری بیشتر شده و زعفران این منطقه همانند پیشین در بالاترین کیفیت در دنیا شناخته شود.

علف‌های هرز را پیشنهاد می‌کنیم. چرا که این تیمارها در دسترس کشاورزان اکثر مناطق بوده و مهم تر از آن اینکه برای مدت طولانی نتایج مطلوبی به دست می‌آید که موجب کنترل علف‌های هرز سمج و خسارت زا و افزایش عملکرد کمی و کیفی زعفران شده و در طولانی مدت حتی قادر به بهبود خصوصیات خاک خواهد بود. امید است در این عصر که برای

## منابع

- Abbasi, H., AghaAlikhani M., and Hamzei, J. 2017. Effect of irrigation intervals, black plastic mulch and biofertilizers on quantitative and qualitative characteristics of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Iranian Journal of Field Crops Research 15: 397-412. (In Persian with English Summary)
- Abbasian, M.R., Bazoobani, M., and Sohani darban, A.R. 2013. Evaluation of individual DNA tank.mix application of in herbicides on weed DNA saffron corm weight in neyshabor. Journal of Weed Ecology L (1): 9-20.
- AghaAlikhani, M., Adlvandi, B., and Ghanati F. 2019. The allelopathic effect of wheat and rye residues on weed control and sweet corn yield in next season. Plant Research 32: 392-404.
- Afshar, H., Sadrg Haen, S.H., and Mehrabadi, H.R. 2012. Evaluation of application of plastic mulch on water use and seed cotton Yiwld. Tournal of Water and Soil 26: 1421-1427. (In Persian with English Summary).
- Asgarpour, R., Ghorbani, R., Koocheki, A., and Mohammad Abadi, A.A. 2009. Influences of soil solarization and barley straw mulch on weed density and biomass. Journal of Agroecology 1: 71-79. (In Persian with English Summary).
- Azadshahraky, F., Taghavi, H., and Najafi, H. 2010. Effect of tillage and crop residue management on soil properties and yield of corn in Kerman. Knowledge of Modern Agriculture 6: 1-9. (In Persian with English Summary).
- Bennet, O.L., Ashley, D.A., and Doss, B.D. 1966. Cotton response to black plastic mulch. Agronomy Journal 58: 57-60.
- Blackshaw, R., Harker, K., O'Donovan, J., Beckie, H., and Smith, E. 2008. Ongoing development of integrated weed management systems on the Canadian prairies. Weed Science 56: 146-150.
- Bilalis, D., Sidiras, N., Economou, G., and Vakali, C. 2003. Effect of different levels of wheat straw soil surface coverage on weed flora in *Vicia faba* L. Crops. Journal of Agronomy and Crop Science 189: 233- 241.
- Ghorbani, R., Rashed Mohassel, M.H, Makarian, H., and Rastgoo, M. 2008. Effect of sheep grazing on weed control in Saffron fields. Proceeding of the Second International Symposium of Saffron Biology and Technology. Mashhad, Iran, 28-30 October 2008, pp. 389-394.
- Danga, B.O., and Wikindiki, I.I.C. 2009. Effect of placement of straw mulch a soil conservation, nutrient accumulation, and wheat yieldina bumid Kenyan highland. Journal of Tropical Agriculture 47 (1): 30-36.
- Delavar, H., Saharkhiz, M.J., and Kazerani, N. 2014 Essential oil analysis and phytotoxic activity of *Ferula assa-foetida* L. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 30 (3): 433-444. (In Persian with English

- Summary).
- Feizi, H., and Moradi, R. 2019. Assessing involved Managing factors in Gap yield between traditional and ideal saffron cultivating systems in Razavi and South Khorsan provinces. *Journal of Saffron Research* 7: 283-298. (In Persian with English Summary).
- Ghorbani, R., Rashed Mohassel, M.H., Makarian, H., and Rastgoo, M. 2008. Effect of sheepgrazing on weed control in saffron fields. *Proceedings of the Second International Symposium on Saffron Biology and Technology*. Mashhad, Iran, 28-30 October 2008. pp. 389-394.
- Gibson, K.D., McMillan, J., Hallet, S.G., Jordan, T., and Weller, S.C. 2011. Effect of a living mulch on weed seed banks in tomato. *Weed Technology* 25 (2): 245-251.
- Giudice, F., La Rosa, G., and Risitano, A. 2005. Materials selection in the life-cycle design process: a method to integrate mechanical and environmental performances in optimal choice. *Materials and Design* 26: 9-20.
- Gosselin, F. 2006. An assessment of the dependence of evenness indices on species richness. *Journal of Theoretical Biology* 242: 591-597.
- Hossieni, M., and Rizvi, S.J.H. 2007. Apreliminary investigation on possible role of allelopathy in saffron (*Crocus sativus* L.). 4nd International Symposium of Saffron Biology and Technology. *Acta Horticultural* 739: 75-79.
- Javadzadeh, S.M. 2010. Gathering and recognition of saffron weeds and of and of and appointment important and dominant Species chayenat region. 3rd Iranian Weed Science Congress, 18 February 2010. pp. 197-201. (In Persian with English Summary).
- Judice, W.E., Griffin, J.L., Etheredge, L.M., and Jones, C.A. 2007. Effects of crop residue management and tillage on weed control and sugarcane production. *Weed Technology* 21: 606-611.
- Kafi, M., Rashed, M.H., KoocheKi, A., and Mollafilabi, A. 2002. Saffron (*Crocus sativus* L.), Production and Processing Center of Excellence for Agronomy. Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashad, Iran. (In Persian).
- Kasirajan, S., and Ngouajio, M. 2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 32: 501-529.
- Kaspar, T.C., Jaynes, D.B., Parkin, T.B., and Moorman, T.B. 2007. Ryecover crop and gamagrass strip effects on No3 concentration and Load in tile dra inage. *Journal of Environmental Quality* 36: 1503-1511.
- Koocheki, A., Tabrizi, L., Jahani, M., and Mohammad Abadi, A.A. 2012. An evaluation of the effect of saffron (*Crocus sativus* L.) corm planting rate and pattern on the crop's performance. *Iranian Journal of Horticultural Science* 42: 379-391. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Najibnia, S., and Gani, B., 2009. Evaluation of saffron yield (*Crocus sativus* L.) in intercropping with cereals, pulses and medicinal plants. *Iranian Journal of Field Crop Research* 7: 173-182. (In Persian with English Summary).
- Khoramdel, S., Ghorbani, R., Azizi, H., and Seyedi, M. 2013. Effect of chemical procededures of weed management on growth characteristics and yield of cumin (*cuminum cyminum* L.). *Journal of Agroecology* 4: 922-934. (In Persian with English Summary).
- Lamont, W.J. 2005. Plastics: Modifying the microclimate for the production of vegetable crops. *Horticultural Technology* 15: 477-481.
- Limon- Ortega, A., Govaerts, B., and Sayre, K.D. 2008. Straw management, crop rotation, and nitrogen source effect on wheat grain yield and nitrogen use efficiency. *European Journal of*

- Agronomy 29: 21-28.
- Margolein, H., Kruidhof, L., Bastiaans, M., and Kropff, J. 2009. Cover crop residue management for optimizing weed control. *Plant and Soil* 318: 169-184.
- Molina, R.V., Garcia- Luis, A., Coll, V., Ferrer, C., and Mvalero, M. 2004. Flower formation in the saffron (*Crocus sativus* L.), the role of temperature. *Acta Horticultural* 650: 39- 47.
- Molina, R.V., Valero<sup>1</sup>, M., Navarrol, Y., Guardiola, J.L., and García-Luis, A. 2005. Temperature effects on flower formation in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientia Horticultura* 103: 361-379.
- Mollafilabi, A., Aslami, M.H., and Shoorideh, H. 2009. Replacement of saffron (*Crocus sativus* L.) With poppy (*Papaver somniferum* L.) and its soci-economic Results in Afghanistan.III International Symposium on Saffron: Forthcoming Challenal in Cultivation. *Research and Economics* 850: 229-302.
- Mollafilabi, A. 2000. Modern Agricultural Production of Saffron. Industrial and Scientific Publications Research Organization of Iran, Central Khorasan.
- Moradi, R., Pourghasemian, N., and Naghizadeh, M. 2019. Effect of beeswax waste biochar on growth, physiology and cadmium uptake in saffron. *Journal of Cleaner Production* 229: 1251-1261.
- Ngouagio, M., Mcgiffen Jr, M.E., and Hutchinson, C.M. 2003. Effect of cover crop and management system on weed populations in lettuce. *Crop Protection* 22: 57-64.
- Nwosisi, S., Nandwani, D., and Hui, D. 2019. Mulch treatment effect on weed biomass and yields of organic sweet potato cultivars. *Agronomy* 9: 190-201.
- Padarloo, A.A., Izadi Darandi, E., Rashed Mohassel, M., and Fezi, H. 2018. Study of weed communities of saffron (*Crocus sativus* L.) fields in the Khorasan Razavi Province. *Saffron Agronomy and Technology* 6 (3): 339-353. (In Persian with English Summary).
- Pourghasemian, N., Moradi, R., Naghizadeh, M., and Landberg, T. 2020. Mitigating drought stress in sesame by foliar application of salicylic acid, beeswax waste and licorice extract. *Agricultural Water Management* 231: 105997.
- Pourghasemian, N., and Moradi, R. 2018. Potential of using beeswax waste as the substrate for borage (*Borago officinalis*) planting in different irrigation regimes. *Journal of Plant Process and Function* 7: 49-65. (In Persian with English Summary).
- Przepiorkowski, T., and Gorski, S.F. 2014. Influence of Rye (*Secale cereale*) plant residues on germination and growth of three triazine-resistant and susceptible weeds. *Weed Technology* 8 (4): 744-747.
- Rahmati, A. 2003. Role of environmental factors on production, yield and quaiity of saffron. 3rd National Congress in Saffron, Mashhad. (In Persian).
- Rashed Mohassel, M.H., Gherekloo, J., and Rastgoo, M. 2008. Allelopathic effects of Saffron (*Crocus sativus*) leaves and corms on seedling grow of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) lambs quarter album. *Iranian Journal of Field Crop and Research* 6 (2): 53-61. (In Persian with English Summary).
- Rizvi, S.J.H., and Rizvi, V. 1992. Exploitation of allelochemicals in improving crop productivity. In: *Allelopathy: Basic and Applied Aspects*. Chapman and Hali, London. pp. 443-472.
- Shabahang, J., Khorramdel, S., Amin Ghafari, A., and Gheshm, R. 2013. Effects on management of crop residues and cover crop planthing on density and population of weeds and agronomical characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Saffron Research* 1 (1): 57-72. (In Persian with English Summary).
- Shannon, C.E., and Weaver, W. 1963. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press Urbana.

- Singh, H.P., Batish, D.R., and Kohli, R.K. 2005. Hand book Of sustainable weed management. The Haworth Press Inc. New York. 895 pp.
- Soufizadeh, S., Zond, E., Baghestani, M.A., Kashani, F.B., and Nezamabadi, N. 2008. Interated weed management in saffron (*Crocus sativus*). Proceeding of the 2nd International Symposium Saffron Biology and Technology. 5-8 July 2008, pp. 63-68.
- Totterdell, S., and Roberts, E.H. 1980. Characteristics of alternating temperatures which stimulate loss of dormancy in seeds of *Rumex obtusifolius* L. and *R. crispus* L.. Plant Cell and Environment 3: 3-12.
- Zare Hosseini, H., Ghorbani, R., Rashed Mohassel, M.H., and Rahimi, H. 2014. Effects of weed management straegies on weed density and biomass and saffron (*Crocus sativus*) Yield. Saffron Agronomy and Technology 2 (1): 45-58. (In Persian with English Summary).
- Zotarelli, L., Scholberg, J.M., Dukes, M.D., Munoz-Capena, R., and Icerman, J. 2009. Tomato yield, biomass accumulation root distribution and irrigation water use efficiency and sandy soil as affected by nitrogen rate and irrigation scheduling. Agricultural Water Managagment 96: 23-34.



## Effect of Various Chemical and Organic Mulch Types on Weed Frequency, and Growth and Yield Characteristics of Saffron in the Qaenat Region

Zohre Natavan<sup>1</sup>, Rooholla Moradi<sup>2\*</sup>, Mehdi Naghizadeh<sup>3</sup>, Nasibeh Pourghasemian<sup>3</sup>

Submitted: 13 January 2021

Accepted: 27 April 2021

Natavan, Z., Moradi, R., Naghizadeh, M., Pourghasemian, N. 2021. Effect of Various Chemical and Organic Mulch Types on Weed Frequency, and Growth and Yield Characteristics of Saffron in the Qaenat Region. *Saffron Agronomy & Technology*, 9(2): 143-158.

### Abstract

An experiment was conducted based on a randomized complete block design with three replications in the Qaen region during 2018-2019 in order to study the effect of different chemical and organic mulch types on density and biomass of weeds and some agronomical characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.). The experimental treatments were the application of various mulch types for weed control (no weed control, hand weeding, transparent polyethylene, black polyethylene, beeswax waste, residues of grape leaf, wheat straw, pomegranate leaf, pistachio leaf, barley straw, and saffron corm dunnage). The results showed that in all the treatments except for the transparent polyethylene, significantly, the number of species, density, dry weight, and Shannon diversity of weed were reduced compared to the no weeding treatment. The lowest dry weight of weed was related to black polyethylene (52.22 g m<sup>-2</sup>) and wheat straw (123 g m<sup>-2</sup>) mulches. There was a negative relationship between weed weight (R=-0.79) and density (R=-0.68) with saffron yield. Application of all the mulches except transparent polyethylene caused a significant increase in corm, flowers, and stigmas yield of saffron compared to the non-weeding conditions. Beeswax waste and wheat straw yielded the highest number of flowers (151 and 135 flowers m<sup>-2</sup>) and had the highest stigma yield (4.89 and 4.32 kg ha<sup>-1</sup>), respectively. These increased the stigma yield by 213% and 177% compared to the no weeding treatment, respectively. The treatments with black polyethylene, pomegranate leaf, and grape leaf did not show a significant difference with hand weeding in terms of growth and yield of saffron. In general, the results confirmed that the application of all of the studied mulches except for transparent polyethylene, led to appropriate weed control and improvement of saffron yield characteristics compared to no weed control treatment and are thus recommended to saffron farmers.

**Keywords:** Allelopathy, Beeswax waste, Corm, Polyethylene, Shannon variety.

1 - M.Sc. Graduate of Medicinal Plants, Department of Plant Productions, Agricultural Faculty of Bardsir, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

2 - Associate Professor, Department of Plant Productions, Agricultural Faculty of Bardsir, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

3 - Assistant Professor, Department of Plant Productions, Agricultural Faculty of Bardsir, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

(\* - Corresponding author Email: r.moradi@uk.ac.ir)

DOI: 10.22048/JSAT.2021.267233.1417